



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001**

Februari/Mac 2001

ESA 111 – Pengenalan Kepada Kejuruteraan Aeroangkasa

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** mukasurat bercetak dan **TUJUH** soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab **LIMA** soalan sahaja.
3. Jawab **DUA** soalan dari Bahagian A dan **DUA** soalan dari Bahagian B dan **SATU** soalan dari Bahagian A atau Bahagian B.
4. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
5. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
6. Mesin kira yang bukan boleh diprogramkan boleh digunakan.

Bahagian A :

1. (a) Ubahan suhu, T menerusi atmosfera sebagai fungsi bagi altitud diberi,

$$T(h) = T_1 + a(h - h_1) \quad \text{bagi} \quad 0 \leq h \leq 1\text{km}, \quad a = -6.5 \times 10^{-3} \frac{^\circ\text{K}}{\text{m}}$$

$$T_1 = 288.16 \text{ } ^\circ\text{K} \quad \text{dan} \quad h_1 = 0, \quad T(h) = 216.66 \text{ } ^\circ\text{K} \quad (\text{pemalar})$$

$$\text{bagi} \quad 11\text{km} \leq h \leq 25\text{km}.$$

Jika dianggapkan yang kecepatan graviti, g_0 adalah pemalar dan atmosfera berkeadaan seperti gas yang sempurna, buktikan,

- (i) Ubahan tekanan yang berpadanan dengan ubahan suhu pada altitud

$$0 \leq h \leq 11 \text{ km} \quad \text{ialah} \quad \frac{p}{p_1} = \left(\frac{T}{T_1} \right)^{-\frac{g_0}{a_1 R}}.$$

(4 markah)

- (ii) Ubahan ketumpatan sepanjang garis sesuhu $11\text{km} \leq h \leq 25\text{km}$ adalah diberi sebagai,

$$\therefore \frac{\rho}{\rho_1} = e^{-\frac{g_0}{R}(h-h_2)}$$

(4 markah)

- (b) Pertimbangkan kapal terbang dengan halaju 60 m/s pada garis lintang latitud piawai 3km. (lihat data atmosfera). Pada satu titik di sayapnya, halaju aliran udara ialah 70m/s. Dengan beranggapan yang aliran adalah tak boleh mampat, tak likat dan tak berputar, kiralah.

- (i) tekanan pada titik di kepak tersebut

(3 markah)

- (ii) Nombor 'Mach' bagi penerbangan kapal terbang itu.

(3 markah)

- 3 -

- (c) Sayap bagi enjin jet berkembar 'Fairchild Republic A -101' menghampiri segiempat dengan rentang sayap 17.5 dan perentas 3m. Penerbangannya pada paras laut piawai dengan kelajuan penerbangan 200m/s. Jika sayap itu dianggarkan plet rata dan aliran ialah tak boleh mampat, kiralah:

- (i) ketebalan lapisan sempadan pada pinggir mengekor dan jumlah pecahan seretan kulit jika aliran keseluruhannya lamina.

(3 markah)

- (ii) Kirakan seretan geseran kulit yang alirannya bertukar dari lamina menjadi gelora pada No. Reynolds kritikal untuk pertukaran ialah $18 \cdot 10^6$.

(3 markah)

2. (a) Jelaskan geometri parameter bagi airfoil yang mempengaruhi ciri-ciri aerodinamik dan tunjukkan secara lakaran takrifan angkat, seretan, momen, sudut serangan, daya normal dan daya paksi semasa kerajang udara berfungsi.

(5 markah)

- (b) Terangkan min digit bagi siri NACA yang berikut: NACA 4412, 23018 dan NACA 63₂-412.

(5 markah)

- (c) Keputusan yang diperolehi daripada eksperimen ujian ke atas model kerajang udara dalam terowong angin dengan sudut serangan 3° dan taburan pekali tekanan sepanjang garis perentas diberi sebagai:

$$c_{p,u} = 1.0 - 13.17 \left(\frac{x}{c}\right)^2 \quad \text{bagi } 0 \leq \frac{x}{c} \leq 0.15$$

$$c_{p,u} = -2.114 + \left(\frac{x}{c}\right) \quad \text{bagi } 0.15 \leq \frac{x}{c} \leq 1.0$$

$$c_{p,l} = 1.0 - 0.85 \left(\frac{x}{c}\right) \quad \text{bagi } 0 \leq \frac{x}{c} \leq 1.0$$

Pekali daya paksi, $C_a = 0.022$. Kiralah pekali angkat bagi airfoil di atas.

(10 markah)

...4/

3. (a) Terangkan fungsi bagi komponen kapal terbang yang disenaraikan di bawah:
- (i) Kepak (4 markah)
 - (ii) Aileron (4 markah)
 - (iii) Pengacau (4 markah)
- (b) Terangkan mengapa dengan pertambahan nisbah bidang A_R , pekali angkat bagi sayap akan menghampiri pekali bahagian airfoil dan seretan menjadi kecil. (4 markah)
- (c) Tunjukkan lakaran bagi sayap yang dikilas dan terangkan dengan memberi alasan yang munasabah mengapa kebanyakan kapal terbang menggunakan sayap berkilas jenis "wash-out". (4 markah)

4. Diberi kipas enjin tunggal yang ringan menerbangkan kapal terbang dengan data yang berikut:

Rentang sayap = 12 meter, luas sayap = 20m^2 , berat kasar normal = 4000N.
 Penggunaan bahan api = 120 N/hp/h, pekali angkat sifar $C_{D0} = 0.025$,
 faktor pekali Oswald, $e = 0.80$. Kecekapan kipas = 0.8. Pekali angkat maksimum, $C_{L\max} = 1.8$. Sudut angkat sifar bagi serangan kapal terbang = 2.0° dan pekali kecuraman angkat = 0.108 per darjah.

- (a) Jika kapal terbang di atas terbang dengan kelajuan 175 m/s, kiralah pekali angkat dan kuasa yang diperlukan pada tahap penerbangan itu. (5 markah)
- (b) Kelajuan kapal terbang yang diperlukan dengan kuasa yang maksimum (5 markah)

- (c) Takrifkan kelajuan tegun bagi kapal terbang itu. (5 markah)
- (d) Kiralah julat yang dicapai jika berat kapal terbang itu turun menjadi 3500 N disebabkan menggunakan bahan api dan penerbangan pada aptitud 3^0 terhadap satah horizontal. (5 markah)

Bahagian B:

5. (a) Terangkan Hukum Kepler Pertama, Kedua dan Ketiga (5 markah)
- (b) Terangkan tiga ciri-ciri am bagi sebuah roket. (5 markah)
- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan "Van Allen radiation belts". Nyatakan kandungannya. (5 markah)
- (d) Terangkan kesan bahaya yang mungkin berlaku ke atas kapal angkasa yang membentuk unsur-unsur bercas. (5 markah)
- 6 (a) Dalam masalah dua badan yang terhad, takrifkan punca "origin", arah utama "principle direction", satah asas "fundamental plane" bagi system koordinat equatorial geopusat. (5 markah)
- (b) Sebuah satelit dalam orbit bumi dengan jejari perigee 6753 km dan altitud apogee 8378 km. Jika janggal sebenar ialah 1750, apakah altitud satelit tersebut?. (10 markah)

- (c) Apakah kalaan bagi satelit dalam soalan 6(b) di atas?.

(5 markah)

7. (a) Sebuah satelit yang digunakan untuk mengkaji atmosfera orbit bumi rendah (LEO) memerlukan kuasa berterusan 500W. Sel-sel suria boleh digunakan untuk memenuhi keperluan kuasa ini kecuali semasa berlaku gerhana matahari. Jika tempoh maksimum berlaku gerhana adalah 30 minit dan kedalaman discas (DOD) maksimum bagi bateri ialah 25%, berapakah kapasiti bateri yang diperlukan (dalam W.jam)?.

(10 markah)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan kawalan persekitaran kapal angkasa dan yang dilakukan oleh sub-sistem sokongan hayat?

(5 markah)

- (c) Terangkan potensi punca-punca haba diperolehi bagi sebuah kapal angkasa?.

(5 markah)

oo000ooo